

# 从选铜尾矿回收硫精矿试验研究

杨有洪

(江西铜业集团 银山矿业有限责任公司,江西 德兴 334201)

**摘要:**银山选矿厂选铜尾矿含硫品位2.13%,矿量约5 400 t/d。为充分回收尾矿中的硫矿物资源,针对硫矿物特点,对硫化矿物的捕收剂、活化剂、抑制剂、入选浓度进行了条件试验,为提高硫精矿品位增加了精选作业次数,最终确定采用二精、一粗、一扫、中矿顺序返回工艺流程,确定入选浓度45%,丁黄药35 g/t和起泡剂20 g/t,不添加抑制剂、活化剂的药剂制度。闭路试验可取得硫精矿品位45.52%,回收率47.88%的技术指标,根据闭路试验结果,推荐采用旋流器预先分级提高入选浓度后再浮选工业回收流程。

**关键词:**尾矿;硫精矿;回收率

**中图分类号:**TD926.4 **文献标志码:**A **文章编号:**1674-5876(2014)01-0078-03

## Experimental study of sulfur concentrates recovery from tailings of copper

YANG Youhong

(Yinshan Mining Co. Ltd., Jiangxi Copper Group Corporation, Dexing 334201, China)

**Abstract:** Tailings of sulfur ore grade is 2.13%, and the amount is about 5 400 t/d in Yinshan plant. The sulfur concentrate is recovered from the full recovery of sulfur mineral resources in the tailings. The technical index on the sulfur concentrate grade is 45.52%, and the recovery rate of 47.88% is obtained. Condition tests are done on activator, flotation density, depressant and collector of sulfide minerals, in order to improve the sulfur concentrate grade and increase the cleaning times. Finally, this paper confirms the return process, i. e. two refinement, one roughing, one scavenging, and the middlings order, with concentrate grade of 45%, butyl xanthate 35 g/t and foaming agent 20 g/t by not adding any depressant and activator to handle the tailings. Based on the closed circuit test results, this paper recommends the use of cyclone pre classification of industrial process for the recovery of flotation increase density.

**Key words:** tailing; sulfur concentrate; recovery rate

尾矿是宝贵的二次资源,尾矿的堆存不仅对环境产生巨大威胁,也造成大量有用金属的浪费<sup>[1]</sup>。据统计,世界各国矿业开发所产生的尾矿每年达 $50 \times 10^7$  t以上,对尾矿的开发利用已引起各界的广泛关注<sup>[2]</sup>,很多尾矿因矿物加工处理技术等方面原因,有较多可利用的金属未能回收<sup>[3,4]</sup>。大量堆存的尾矿给矿业、环境及经济等造成不少的难题,对矿山地球化学环境及周围的生态环境带来巨

大的影响<sup>[5,6]</sup>。

硫精矿是化学工业的重要化工品之一,主要用途是制造硫酸,45%以上硫精矿烧渣后铁品位可达60%以上,可作为钢铁行业原材料,进一步提高硫精矿品位48%以上,并降低其中杂质含量,所得的高品质硫精矿不仅是化工领域的优质原料,而且可以开发磁性材料、光电材料等更高附加值产品,实现资源的综合高效回收<sup>[7,8]</sup>,近

年来,矿物资源综合回收利用成为一个比较热门的研究方向<sup>[9]</sup>.

银山矿业公司选矿厂采用铜硫混选-粗精矿再磨-铜硫分离后,硫粗精矿再选工艺生产高硫精矿,在现有装备水平和工艺流程条件下,部分硫资源未得到有效回收,含硫尾矿进入尾矿库,由于氧化和雨水淋洗,使尾矿酸化的可能性加大<sup>[10]</sup>,使环保压力增大,同时回水水质也受到影响,影响了企业和社会效益<sup>[11]</sup>.

## 1 矿石性质

选矿厂含硫尾矿主要包括2部分.一部分来自混选尾矿,矿量约5 200 t/d,硫品位在1.8%左右;另一部分来自浮选高硫后产生尾矿,正常情况下硫品位10%左右,矿量大约为220 t/d.总尾矿矿浆浓度25%,矿石比重2.67,矿浆流量776.9 m<sup>3</sup>/h,矿浆比重1.185,矿浆pH=6.5,粒度组成-74 μm含量占65%,化学元素有Cu, S, Fe,其含量分别为0.059%, 2.13%, 5.58%;还有Au, Ag,含量分别为0.28, 10.1 g/t.

## 2 选矿试验

### 2.1 试验流程的确定

本次试验所用原矿取自于新选矿厂的总尾矿,为混选尾矿和选硫尾矿的混合矿样.条件试验为一次粗选产出硫精矿和尾矿,闭路试验流程为二精、一粗、一扫流程,考虑因素是目前35%硫精矿价格低廉,需增加一次精选作业提高硫精矿品位便于销售.

### 2.2 条件试验

#### 2.2.1 浮选浓度试验

取现场总尾矿样进行浓度浮选试验,在丁黄药30 g/t,松油为15 g/t药剂条件下,对入选浓度进行调整,试验结果见表1.

表1 浓度试验及结果(单位:%)

矿浆浓度	精矿产率	精矿品位	精矿回收率
35.0	4.20	22.45	46.22
40.0	5.61	20.23	56.46
45.0	5.89	22.55	64.47

浓度试验结果表明:随着入选浓度的提高,硫的精矿品位和回收率都随之提高.当浓度达到45%时,硫的精矿品位为22.55%,硫的回收率达

到64.47%.

#### 2.2.2 活化剂试验

除硫酸外,草酸、碳酸氢氨、硫酸铜等均能活化被石灰抑制的黄铁矿<sup>[12]</sup>,浮选矿浆的pH对黄铁矿的可浮性有较大影响,酸性条件要好于碱性条件<sup>[13]</sup>,活化剂对比试验采用稀硫酸、采矿场酸性水和硫酸铜,添加量均为100 g/t,试验结果见表2.

表2 活化剂试验及结果(单位:%)

药剂名称	精矿产率	精矿品位	精矿回收率
稀硫酸	7.23	18.59	64.45
酸性水	6.94	19.11	63.18
硫酸铜	7.45	17.55	66.28
不添加	6.82	20.06	65.23

结果表明:活化剂效果不明显,分析原因是总尾矿中包含一部分经选高硫后残留的稀酸,对矿样有活化作用,所以二次活化效果欠佳,在后续试验中不添加活化剂.

#### 2.2.3 捕收剂用量试验

选硫药剂主要是丁黄药和起泡剂,对丁黄药进行了用量试验,结果见表3.

表3 捕收剂试验及指标

捕收剂/(g/t)	精矿产率/%	精矿品位/%	精矿回收率/%
30	6.05	21.54	64.66
35	6.72	20.44	66.75
40	6.87	20.06	66.91

根据试验结果,捕收剂用量确定为35 g/t.

#### 2.2.4 抑制剂试验

考虑到尾矿产品脉石过多,同时为了提升硫精矿品位,进行了抑制剂试验.根据浓度、捕收剂试验结果,在浓度为45%,捕收剂35 g/t的前提下,添加抑制剂水玻璃进行试验.试验结果:精矿产率,精矿品位,精矿回收率分别为6.32%, 21.14%, 64.13%.

试验结果表明:添加200 g/t的水玻璃,精矿品位变化不大,后续试验不添加抑制剂.

## 2.3 闭路试验

根据上述试验结果基础上进行了闭路试验.合格矿为浓度45%的尾矿样,粗选丁黄药25 g/t,起泡剂15 g/t,扫选丁黄药10 g/t,起泡剂5 g/t条件下可获得品位45.52%,回收率为47.88%硫精矿.闭路试验流程见图1,试验结果见表4.

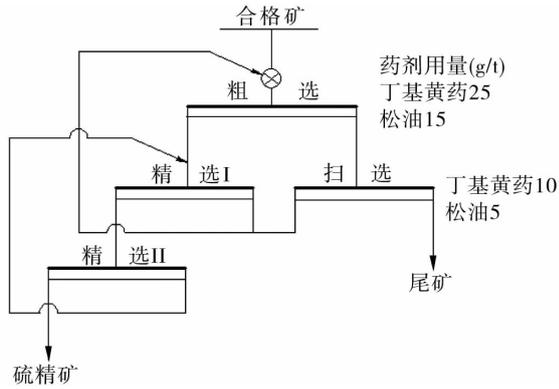


图1 闭路试验流程图

表4 闭路试验结果

产品	产率/%	品位/%	回收率/%
硫精矿	2.23	45.52	47.88
尾矿	97.77	1.13	52.12
原矿	100.00	2.12	100.00

### 3 推荐工业流程

从试验结果来看,浓度对回收率和品位有较大影响,指标的好坏取决于入选浓度,所以必须要重点考虑如何提升入选浓度.旋流器用于脱泥、浓缩具有很多优点,总尾矿可先经旋流器甩掉部分细泥和水份以提高浮选浓度,旋流器沉砂进入浮选浮选作业,浮选流程由一次粗选、二次精选、一次扫选组成,产出硫精矿和最终尾矿.推荐工艺流程图如图2所示.

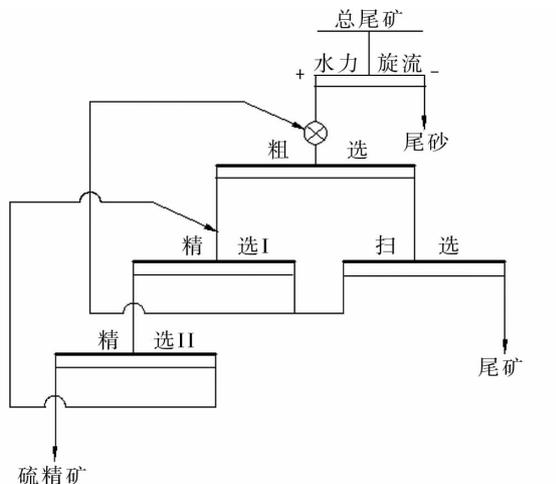


图2 工业回收推荐流程图

### 4 结论

1)银山选矿厂尾矿具有较强的可选性,其回收工艺简单,指标理想,具有较高的回收价值.试验

表明采用一粗、一扫、二次精选流程,只需添加丁黄药和起泡剂,不需要添加活化剂和抑制剂情况下,就可取得硫回收率47.88%,品位45.52%的理想指标.

2)浓度对回收率和品位有较大影响,如何提升入选浓度是难点.鉴于旋流器具有占地小、脱泥、脱水、分级效率高等特点,推荐采用旋流器预先分级提高入选浓度.

3)从尾矿中回收硫资源,降低了尾矿硫品位,实现了资源的二次回收,减缓了尾矿库酸化和增加尾矿库服务年限,减轻环保压力,改善回水水质,提高了企业和社会效益.

### 参考文献:

- [1] 杨俊彦,叶雪均,秦华伟.某选锌尾矿回收硫矿物试验研究[J].矿山机械,2013,41(6):92-95.
- [2] 桂芳.八钢选矿尾矿处理现状和再利用探讨[J].新疆钢铁,2005(2):18-20.
- [3] 吴德礼,朱申红,王铮.国内外矿山尾矿综合利用现状与思考[J].青岛理工大学学报,2001,22(4):84-87.
- [4] 陈宇峰,陆晓燕.铜尾矿资源化的现状和展望[J].南通大学学报(自然科学版),2004,3(4):60-62.
- [5] Sanghoon Lee. Geochemistry and partitioning of trace metals in paddy soils affected by metal mine tailings in Korea[J]. Geoderma, 2006,135(10):26-37.
- [6] Luis Moreno, Ivars Naretnieks. Long-term environmental impact of tailings deposits[J]. Hydrometallurgy, 2006, 83(1-4):176-183.
- [7] 欧乐明,黄思捷,冯其明,等.高品质硫精矿生产工艺技术研究[J].化工矿物与加工,2009,38(11):1-4.
- [8] 杨元章,赵春艳,郭天宇,等.提高红透山铜矿硫精矿品位试验研究[J].中国矿山工程,2013,42(4):15-17.
- [9] 杜飞飞,吕宪俊,孙丽君,等.浮选法从某尾矿中回收硫的试验研究[J].金属矿山,2009,39(9):185-188.
- [10] 严荣,张海平,黄根,等.从云浮硫铁矿尾矿中回收硫精矿的研究[J].湖南有色金属,2012,28(2):13-14,67.
- [11] 杨云,赵冠飞,丁声强,等.某选铜尾矿硫回收工艺研究[J].现代矿业,2012(8):27-28,31.
- [12] 张德兴,于传兵.选铜尾矿综合回收硫资源研究及实践[J].矿冶,2009,18(3):24-26.
- [13] 陈典助,罗立群.选铜尾矿中高硫铁资源的综合回收[J].中国矿山工程,2005,34(3):17-20.